

Dozimetrie FFF svazků – stručný návod

Stanovení dávky od FFF fotonových svazků za referenčních podmínek využívá formalismus uvedený v doporučení TRS 483 [1]. V tomto doporučení je pro vysokoenergetické fotonové svazky popsán jak formalismus malých polí, tak i formalismus nestandardních polí (machine specific reference fields). TRS 483 navazuje na TRS 398 [2] i na AAPM TG-51 [3].

A. Stanovení kvality FFF svazku $TPR_{20,10}(10)$

1. Stanoví se $TPR_{20,10}$

Referenční podmínky pro stanovení $TPR_{20,10}$	
Materiál fantomu	Voda
Typ komory	Cylindrická nebo planparalelní
Hloubka měření	20 g/cm^2 a 10 g/cm^2
Referenční bod komory	Pro cylindrickou komoru na centrální ose ve středu objemu dutiny, pro planparalelní vnitřní povrch vstupního okénka v jeho středu
Umístění referenčního bodu	Pro oba typy komor do hloubky měření
Orientace osy komory	Kolmo k ose svazku
SDD	100 cm
Tvar a velikost pole	10 cm x 10 cm

2. Stanoví se velikost ekvivalentního homogenního čtvercového pole S:

Svazek	S
Pro 6-7 MV FFF svazky	9,5 cm
Pro 10 MV FFF svazky	9,1 cm

3. Stanoví se $TPR_{20,10}(10)$ dle vztahu Palmanse:

$$TPR_{20,10}(10) = \frac{TPR_{20,10}(S) + c(10 - S)}{1 + c(10 - S)}$$

kam za $TPR_{20,10}(S)$ se dosadí $TPR_{20,10}$ změřené v bodě 1, za S se dosadí S stanovené v bodě 2. $c = (16,15 \pm 0,12) \times 10^{-3}$ pro $4 \leq S \leq 12$, kde S je velikost ekvivalentního homogenního čtvercového pole v cm.

B. Stanovení dávky pro FFF svazek za referenčních podmínek

Referenční podmínky pro stanovení dávky FFF svazku	
Materiál fantomu	Voda
Velikost fantomu	Alespoň 30 cm x 30 cm x 30 cm
Typ komory	Cylindrická (uvedená v tabulce 13)
Hloubka měření	10 g/cm^2
Referenční bod komory	na centrální ose ve středu objemu dutiny
Umístění referenčního bodu	Do hloubky měření
SSD/SDD	100 cm
Tvar a velikost pole	10 cm x 10 cm

Dávka se stanoví dle vztahu

$$D_w = M_{korig} N_{D,w} k_{Q_{msr}}^{f_{msr}, f_{ref}}$$

$k_{Q_{msr}}^{f_{msr}, f_{ref}}$ se dosadí z tabulky 13 pro $TPR_{20,10}(10)$ stanovené v bodě 3. Žádné další korekce se již neprovádějí.

TABLE 13. $k_{O_{msr}}^{f_{msr}/f_{ref}}$ DATA FOR THE CONVENTIONAL f_{ref} FIELD (10 cm \times 10 cm) FOR REFERENCE IONIZATION CHAMBERS IN FFF LINACS, AS A FUNCTION OF THE BEAM QUALITY INDICES $TPR_{20,10}(10)$ AND $\%dd(10,10)_x$, AND FOR THE CYBERKNIFE AND TOMOTHERAPY MACHINES

Ion chamber ↓	$TPR_{20,10}(10) =$ $\%dd(10,10)_x =$	0.63 63.8	0.66 65.6	0.69 68.2	0.72 71.7	0.75 76.1	CyberKnife	TomoTherapy
Capintec PR-06C/G Farmer		0.996	0.995	0.992	0.988	0.981	1.000	0.996
Exradin A2 Spokas		0.996	0.996	0.993	0.989	0.983	0.997	0.996
Exradin A12 Farmer		0.998	0.997	0.994	0.991	0.984	1.004	0.998
Exradin A12S		0.994	0.993	0.989	0.984	0.977	0.993	0.994
Exradin A19		0.995	0.995	0.991	0.987	0.981	1.002	0.995
Nuclear Assoc 30-751 Farmer		0.995	0.994	0.991	0.986	0.979	1.000	0.995
Nuclear Assoc 30-752 Farmer		0.997	0.996	0.993	0.990	0.983	1.002	0.997
NE 2505/3, 3A Farmer		0.996	0.996	0.993	0.990	0.985	1.003	0.996
NE 2571 Farmer		0.996	0.995	0.993	0.990	0.985	1.003	0.996
NE 2611		0.994	0.992	0.989	0.985	0.979	0.993	0.993

PTW 23331 rigid		0.995	0.993	0.990	0.985	0.980	0.998	0.994
PTW 23332 rigid		0.995	0.993	0.988	0.983	0.976	0.995	0.994
PTW 23333 (3 mm cap)		0.995	0.993	0.990	0.985	0.978	0.998	0.995
PTW 30001 Farmer		0.995	0.994	0.990	0.986	0.979	0.999	0.995
PTW 30010 Farmer		0.995	0.994	0.990	0.986	0.979	0.999	0.995
PTW 30002/30011 Farmer		0.995	0.994	0.992	0.988	0.982	1.001	0.995
PTW 30004/30012 Farmer		0.997	0.996	0.994	0.990	0.984	1.003	0.997
PTW 30006/30013 Farmer		0.995	0.994	0.990	0.985	0.978	0.999	0.995
PTW 31003/31013 Semiflex		0.995	0.993	0.990	0.985	0.978	0.996	0.994
SNC 100700-0 Farmer		0.996	0.995	0.992	0.987	0.979	1.002	0.996

SNC 100700-1 Farmer		0.998	0.998	0.995	0.991	0.985	1.005	0.998
Victoreen Radocon III 555		0.992	0.990	0.985	0.979	0.973	0.995	0.991
Victoreen 30-348		0.993	0.991	0.987	0.981	0.973	0.994	0.992
Victoreen 30-351		0.994	0.992	0.988	0.984	0.977	0.998	0.993
Victoreen 30-349		0.994	0.992	0.988	0.983	0.978	0.997	0.993
Victoreen 30-361		0.994	0.992	0.988	0.983	0.976	0.998	0.993
IBA FC-65P (Wellhöfer IC 69) Farmer		0.996	0.995	0.992	0.987	0.978	1.002	0.996
IBA FC-65G (Wellhöfer IC 70) Farmer		0.997	0.997	0.994	0.990	0.983	1.004	0.998

C. Doporučení SÚJB

V tomto stručném návodu (body A a B) je uveden postup pro FFF svazky na klasických urychlovačích (nikoliv pro tomoterapii nebo CyberKnife). Je záměr vypracovat doporučení SÚJB pro nestandardní pole, které bude obsahovat základní formalismus pro stanovení dávky a dále kapitoly pro FFF svazky, Cyber Knife, TomoTherapy a Gamma Knife. Pro relativní dozimetrii malých polí se doporučuje postupovat přímo podle kapitoly 6 doporučení TRS 483.

D. Literatura

- [1] TRS 483 Dosimetry of Small Static Fields Used in External Beam Radiotherapy, An International Code of Practice for Reference and Relative Dose Determination (IAEA 2017)
- [2] TRS 398 Absorbed Dose Determination in External Beam Radiotherapy: An International Code of Practice for Dosimetry Based on Standards of Absorbed Dose to Water (IAEA 2000)
- [3] AAPM TG-51 protocol for clinical reference dosimetry of high-energy photon and electron beams (1999)

Vypracovali: Ing. Horáková, Ing. Dufek, Ing. Koniarová, 14.11.2018